

INFORME
SOBRE UN VIAJE EN LA ZONA SALITRERA

Señor Ministro:

Cumpliendo el encargo que el Supremo Gobierno por decreto número 2,314 del 18 de Diciembre de 1909 se ha dignado confiarme, de efectuar en el Norte de la República un viaje para hacer estudios jeolójicos en la zona salitrera, aproveché para ello el tiempo de vacaciones de que dispongo, del 29 de Diciembre de 1909 hasta el 27 de Febrero de 1910. En lo que sigue me permito informar a US. sobre el curso de mi viaje i sobre algunas observaciones que en él me fué posible hacer.

Empecé mis estudios en la pampa de Taltal, i, con el fin de conocer desde luego las rejiones mas elevadas de dicha pampa, me dirijí por ferrocarril desde Taltal directamente al *Cerro del Guanaco*, desde cuyo punto esploré las pampas que se estienden entre la *Aguada de Cachinal*, *Cerro del Guanaco* i *Cachinal de la Sierra.* Al mismo tiempo tuve ocasion de ver aquí los trabajos de reconocimientos ejecutados por la Compañía Salitrera Alemana en las minas del Cerro del Guanaco. Es sabido, que en algunas de las minas del distrito en cuestion las vetas de oro se continúan en la profundidad como vetas de cobre, las que aun hoi dia, por ejemplo, en la mina *Estrella de Vénus* se esplotan a una profundidad de 250 metros dando buenos metales. En caso que los mencionados

reconocimientos de la Compañía Salitrera Alemana, a la cual pertenecen hoi en su mayor parte las minas del Guanaco, revelaran la existencia de esplotables minerales de cobre debajo de los rajos de oro, el renacimiento de la minería en esa rejion llegaría a ser de gran importancia económica para el distrito del Guanaco, el cual desde el agotamiento de las ántes tan ricas minas de oro ha decaido completamente. Tambien el comercio i el tráfico de Taltal ganarian considerablemente con el nuevo vuelo de la minería, de modo que con el mayor interes debemos esperar los resultados de estos reconocimientos.

En mi viaje desde Guanaco a las Oficinas de la Compañía Salitrera Alemana crucé las pampas de las *Oficinas Sudamérica* i *Rosa de Cachinal* i en seguida estudié con mas detencion, tomando la Oficina Chile de punto de partida, la rejion de las Oficinas *Moreno*, *Chile*, *Alemania*, *Atacama*, *Lautaro* hasta *Ovalo*. Por la brevedad de los dos meses disponibles para todo el viaje, naturalmente no me fué posible visitar cada una o siquiera la mayor parte de las oficinas de cada distrito; mas bien tuve que concretarme en Taltal—como mas tarde tambien en Antofagasta, Toco e Iquique—a visitar algunas oficinas que pudieran darme un cuadro lo mas típico posible de las condiciones jeolójicas jenerales de las calicheras.

En Antofagasta tuve luego ocasion de conocer los trabajos de la Delegacion Fiscal de Salitreras, sobre los cuales vol veré mas adelante, i me dirijí en seguida a las nuevas sali treras de *El Boquete*, con las Oficinas *Domeyko*, recientement instalada, i *Pissis*, a punto de terminarse.

Del distrito salitrero de *Aguas Blancas*, al cual me diri desde El Boquete, pude ver solo la parte de las Oficinas *Cas tilla*, *Oriente*, *Cota* i *Pepita*, no alcanzándome el tiempo par una visita de las rejiones australes de Aguas Blancas.

En la *Pampa Central de Antofagasta* visité la rejion no este con las Oficinas *Cecilia*, *Agustin Edwards*, *Candelaria* *Anita*, *María* i *Cármen*, como tambien la parte del *Llano d la Paciencia* que colinda con esta última en direccion al *C*

rro Solitario. Esta parte me ofreció especial interes, pues los yacimientos de salitre tienen allí no la direccion de Norte a Sur, sino que están dispuestos en direccion SO.—NE., hecho cuyas causas me pareció útil investigar.

Por este motivo continué mi viaje hasta *Calama*, i seguí despues a caballo a *Chacance* i mas adelante a las Oficinas del *Toco*, de modo que he visto toda la rejion salitrera del Toco, desde Chacance hasta la Oficina *Santa Fé*, principalmente las Oficinas *Empresa*, *Buena Esperanza*, *Rica Aventura*, *Prosperidad e Iberia.*

En Iquique estudié las colecciones i laboratorios de la Asociacion Salitrera de Propaganda, i me encaminé despues a la Pampa de Tarapacá, en la cual inspeccioné con mas atencion dos rejiones, una en el norte, la de *Huara*, i otra en el Sur, la de *Alianza i La Granja*, estendiendo esta última escursion hasta Cerro Gordo.

Del itinerario de viaje espuesto en lo precedente se desprende claramente que no podia tratarse en este viaje de efectuar estudios jeolójicos especiales sobre alguno de los numerosos e interesantes problemas que nos ofrecen, irresueltos, los yacimientos de salitre, i que para mi solo podia tratarse de obtener un concepto jeneral de la jeolojía de la pampa salitrera i establecer si una esploracion científica de esta rejion pudiera ser de utilidad práctica para la Nacion.

Los motivos por los cuales propuso al Supremo Gobierno me confiriera hacer este viaje, se desprenden de un informe sobre:

La organizacion del levantamiento jeolójico del territorio chileno que presentó en el mes de Setiembre de 1909 al Directorio de la Sociedad Nacional de Minería i que fué elevado por este Directorio al señor Ministro de Industria i Obras Públicas. En este informe, del cual me permito remitir adjunto una copia del orijinal, hice notar que:

«No necesito indicar la importancia de una esploracion
« científica de las salitreras del Norte, en donde el descubri-
« miento de nuevos yacimientos, cuya existencia de ningun
« modo es imposible, se dificulta considerablemente i está al

« capricho de la casualidad, a consecuencia del desconoci-
« miento aun hoi reinante sobre el oríjen i el modo de forma-
« cion de los yacimientos de salitre» ....

.... «Entre las tareas mas urjentes que deberian en-
« comendarse al Instituto Jeolójico de Chile estaria, sin du-
« da, el estudio de las salitreras, cuyos trabajos prelimina-
« res podrian comenzarse desde luego» ....

.... «En caso que se proyectara para mas tarde una
« esploracion jeolójica de las salitreras, seria conducente que
« el Supremo Gobierno comisionara a alguien para estudiar-
« las en los meses de Diciembre a Febrero, a fin de estable-
« cer el objeto práctico que se perseguiria en la esploracion
« jeolójica i confeccionar así un proyecto para los trabajos
« futuros. Semejante trabajo preliminar podria evitar gran-
« des pérdidas de tiempo i dinero».

Las observaciones recojidas en mi viaje no solo me han afirmado en mi parecer espuesto en lo que precede, sobre la necesidad de la esploracion jeolójica de la pampa salitrera, sino me han demostrado tambien que aun la investigacion técnica, en cuanto se refiere a la existencia de yacimientos de salitre, está mui atrasada. Si me permito abordar tambien el lado técnico de la cuestion, aunque éste no entre propiamente en el márjen de mi tarea, lo hago porque lo considero de capital importancia para el Estado chileno, i porque la esploracion jeolójica científica puede i debe marchar unida a la investigacion técnica.

Mis opiniones sobre las urjentes tareas que el Gobierno debe emprender allá son las siguientes:

1.º Los trabajos de planificacion i esploracion de terrenos fiscales que ejecuta hoi dia la Delegacion Fiscal de Salitreras i Guaneras no responden absolutamente a la magnitud de la obra que se le ha conferido: de investigar los yacimientos ya conocidos i de efectuar cateos sistemáticos en las rejiones todavía desconocidas de la pampa salitrera, para adquirir un juicio seguro sobre las riquezas de que dispone todavía el Estado i en jeneral sobre el valor de las existencias de salitre.

Si se piensa terminar los mencionados trabajos en un tiempo cercano, deben emprenderse con fondos mucho mas considerables i con una organizacion adecuada, la cual podria trasferirse al *Cuerpo de Injenieros de Minas*, que habria que fundar.

2.º La esploracion jeolójica científica del Norte de la República daria, sin duda, fuera de los resultados científicos, que redundarian en honor de Chile ante todo el mundo civilizado, una série de resultados de la mayor importancia práctica para las tareas i obras técnicas del Estado mencionadas bajo número 1.º

3.º El comienzo inmediato de la esploracion jeolójica del pais es—aun prescindiendo de su importancia para la industria salitrera—una necesidad absoluta para Chile con respecto al gran proyecto de la construccion del FERROCARRIL LONJITUDINAL.

Una obra de esta naturaleza, que constituiria la base de todo el desarrollo económico de Chile, no puede ni debe emprenderse sin la esploracion jeolójica simultánea del pais, que es el fundamento para un renacimiento de la industria minera.

1.—Importancia i objeto de los trabajos fiscales de planificacion i cateos

La amplitud de la tarea que incumbe al Estado se esclarece mejor por una comparacion de la superficie total de la pampa salitrera con el área hasta hoi conocida sea por esplotacion o por esploracion.

Las existencias de salitre prácticamente utilizables se estienden desde la Quebrada de Tilivichi en el Norte hasta la Quebrada de Carrizal en el Sur, en una estension de mas o ménos 715 km.

El ancho de la zona salitrera en direccion de Este a Oeste varía entre 12 i 100 km. Este último ancho le alcanza en la zona de Antofagasta, en donde se conocen yacimientos desde 69º 20' (El Boquete) hasta 70º 20' al de Greenwich (Salar del Cármen).

Si cálculo el ancho medio de esta zona en 40 km., obtengo una superficie de 28,600 km. cuadrados, los que *no* se deben, sin embargo, considerarse como *conteniendo* salitre, sino en los cuales, segun el estado actual de los conocimientos, seria *posible* la existencia de yacimientos salitreros.

Segun la memoria de la Delegacion Fiscal, correspondiente al año 1909, que el señor Delegado Fiscal de Salitreras tuvo la amabilidad de poner a mi disposicion, se encuentran en los departamentos de Taltal, Antofagasta, Tocopilla i Tarapacá:

En propiedad privada................	4,604 km. cuadrados
La superficie fiscal esplorada es de...	1,345 » »
Por lo tanto deben considerarse esplorados...........................	5,949 km. cuadrados

Es decir un 20,8% de la superficie en que segun el cálculo anterior es posible la existencia de salitre.

Mas desfavorable es la proporcion respecto al levantamiento topográfico, pues segun indica la mencionada Memoria:

La superficie triangulada es de......	3,709 km. cuadrados
La superficie planificada.............	3,322 » »

Segun lo cual solo 11,6% de la superficie total está levantada topográficamente.

Los resultados alcanzados segun esto son tan insignificantes comparados con el trabajo de esploracion del terreno salitrero que queda por hacer, que mui bien viene al caso la pregunta, que efectivamente ha sido puesta, si los trabajos de la Delegacion Fiscal de Salitreras tienen razon de ser, o si no valdría mas suprimirlos completamente.

Esta cuestion es tanto mas digna de estudio cuanto que el Estado actualmente (segun la lei de presupuestos del año pasado) gasta la suma de $ 308,000 en los trabajos técnicos de la Delegacion Fiscal, suma de la cual tiene el derecho de esperar resultados.

Si la obra de la Delegacion se ve solo en encontrar i esplorar terrenos salitrales, que el Estado pueda vender, entónces, ciertamente, los trabajos de la Delegacion no han sido infructuosos. Porque segun datos de la referida memoria, de los

1,345	km.	cuadrados	del terreno fiscal examinado
287	»	»	tienen una lei de 10 –20%
248	»	»	tienen una lei media de 28%

de modo que pueden considerarse esplotables, parte ya hoi, parte en lo futuro 535 km. cuadrados.

Este número de 535 km. cuadrados aparece mas importante considerando que representa el 11,6% de la totalidad del terreno salitrero de propiedad privada desde Taltal hasta Tarapacá. Pero su importancia disminuye por el hecho de que en realidad no se trata aquí de yacimientos independientes, recientemente descubiertos, sino en su mayor parte de terrenos fiscales que colindan con terrenos en esplotacion por la industria privada, i que, mui adecuados para su venta i beneficio, no representan nuevos descubrimientos.

Así pues, desde el punto de vista de encontrar terrenos salitreros adecuados para la pronta venta e inmediata esplotacion, los trabajos que lleva hechos la Delegacion Fiscal aparecen de alguna importancia. Pero la industria salitrera dispone sobradamente de terrenos para el mas cercano porvenir, que parece conveniente una modificacion de los trabajos fiscales, tendente a paralizar completamente la esploracion de los terrenos fiscales que colindan con los terrenos de la industria privada, i en cambio empezar un reconocimiento sistemático de las rejiones desconocidas o dudosas de la pampa salitrera.

Junto con esta modificacion del sistema habria que averiguar si la esploracion de los terrenos fiscales adyacentes a las oficinas, los cuales para éstas son de especial valor, no pudiera entregarse completamente a los mismos interesados. Segun mi opinion, me parece mui posible encontrar algun modo de dejar en manos privadas el derecho de cateos de te-

rrenos fiscales determinados, para establecer, bajo la conveniente vijilancia i revision del Estado, el valor de ellos. Adulteraciones de los resultados podrian evitarse mediante una estricta vijilancia; el Estado, en vez de los gastos de esploracion, llevaria únicamente los de inspeccion, i el industrial podria ser indemnizado por sus gastos i trabajo por algun derecho de preferencia en la venta de los terrenos en cuestion.

De este modo el Estado, sin dañar sus intereses de vendedor de terrenos salitreros, se veria en situacion de concentrar toda su actividad en la esploracion de las partes aun desconocidas de la pampa salitrera, en las cuales encuentra hoi dia tareas de la mayor trascendencia.

Los problemas de esta investigacion de la pampa estan en tan íntima relacion con los problemas jeolójicos que esperan solucion que se desprenden por sí mismos de la consideracion de estos últimos (§ 2 de este informe). Debo, sin embargo, abordar aquí una cuestion debatida últimamente; si los trabajos de reconocimiento tienen o no valor positivo, miéntras no se haya terminado el levantamiento topográfico del Norte de la República.

Firmemente convencido como estoi de la eminente importancia i de la absoluta necesidad de este levantamiento topográfico, el que constituye, por ejemplo, la base imprescindible de todo levantamiento jeolójico, soi de opinion, sin embargo, que la esploracion de la pampa en ningun caso debe postergarse para cuando esté terminado el levantamiento topográfico. Para los fines prácticos de los cateos basta la planificacion de la Delegacion Fiscal, porque la disposicion en estensas capas de las calicheras permite desconocer, sin daño para la investigacion, los detalles topográficos.

Otra cosa seria si se tratara por ejemplo del reconocimiento de fuentes de petróleo, que necesita un levantamiento jeolójico detallado, imposible a efectuar sin levantamiento topográfico prévio.

Las tendencias a centralizar el levantamiento topográfico del pais, en el cual trabajan actualmente diversas oficinas

fiscales, están completamente justificadas. Bajo una direccion uniforme i con un plan determinado puede ejecutarse mas i trabajarse mas barato que en las actuales circunstancias. Sin embargo, los trabajos técnicos que ejecuta ahora la Delegacion Fiscal no deben hacerse dependientes de la terminacion prévia de los trabajos topográficos, mas bien debe esperarse de la cartificacion del pais que ciña su labor en lo posible a las exijencias de la investigacion técnica i jeolójica.

De este modo seria posible comenzar inmediatamente con la esploracion sistemática de las rejiones todavía desconocidas de la pampa salitrera, cuyo abandono se esplica posiblemente por dos motivos, que hoi no tienen ya razon de ser:

1.º La mayor probabilidad de encontrar terrenos adecuados para la venta inmediata en las rejiones ya conocidas de la pampa; i

2.º La mayor dificultad i mayor costo de la esploracion en las rejiones de la pampa desprovistas de medios de locomocion i otras facilidades.

Respecto al primer punto he espresado ya mi opinion de que el Estado, sin dañar sus intereses de vendedor de terrenos salitreros, puede reducir provisoriamente estos trabajos o organizarlos en otra forma.

Tambien en cuanto al segundo punto, las dificultades no son hoi las mismas que existian en pasados tiempos, por ejemplo, en tiempos de la Comision esploradora del Desierto de Atacama, o en los de Pissis i Domeyko.

Con el florecimiento de la industria salitrera, grandes partes de la pampa han sido abiertas por ferrocarriles, con lo cual tambien las demas partes se alcanzan con mas facilidad. El desarrollo de esta red de ferrocarriles salitreros—aun prescindiendo por ahora del Ferrocarril Lonjitudinal—contribuirá mas i mas al conocimiento de la pampa, i así, por ejemplo, la proyectada prolongacion del Ferrocarril de Tocopilla a Toco hasta el lote «Providencia» (Chacance) facilitará esencialmente la esploracion del Llano de la Paciencia, cuya necesidad se impone. Esta rejion hasta hoi tan difícil de alcanzar tendrá en adelante entre Chacance (Ferrocarril

del Toco) i las oficinas de la Pampa Central de Antofagasta (Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia) una distancia de solo 70 km., la que no opondrá ya ningun obstáculo serio para las investigaciones.

Tambien por estos motivos me parece que ha llegado precisamente el momento en que el Gobierno debe decidirse a comenzar una *esploracion sistemática de la pampa salitrera* sino quiere perder irreparablemente un tiempo valioso.

Esta esploracion evidentemente pondrá al fisco demandas financieras mucho mas considerables si la actual situacion de falta de organizacion por la reparticion del trabajo a diversas oficinas (Inspeccion de Jeografía i Minas, Delegacion Fiscal de Salitreras, Sociedad Nacional de Minería) se conserva por mas tiempo.

Si se estableciera, en cambio, por la fundacion del Cuerpo de Injenieros de Minas, proyectado por la Sociedad Nacional de Mineria, una organizacion central para todas las cuestiones referentes a minas, salitreras, etc., se podrian hacer en los gastos de administracion, personal etc. economías tan considerables que la investigacion sistemática de la pampa salitrera podria empezarse por el momento sin aumentar los gastos esencialmente.

2.—*Importancia de una esploracion jeolójica de la Pampa Salitrera para los fines técnico-económicos del Estado.*

El oríjen del nitrato de sodio chileno ha preocupado en alto grado al mundo científico i ha dado oríjen a una serie de teorías de sabios respetables, entre los cuales basta citar a Pissis, Noellner, Muentz, Plagomann i Ochsenius, cuyas opiniones están en gran parte en franca contradiccion. Ninguna de estas teorías hasta ahora ha conseguido esplicar incontrovertiblemente el oríjen del salitre chileno i mi viaje a traves de la pampa salitrera me ha demostrado cuán distantes nos encontramos aun de poder esplicar desde un punto de vista único los diferentes problemas científicos que aquí se nos presentan. Tampoco nos han podido suministrar

stas teorías puntos de apoyo prácticos para el cateo i la sploracion de nuevos yacimientos de salitre.

Pero de esto no se sigue que el trabajo científico en la iestion salitrera fuera inútil i sin esperanza de éxito, sino ilo que el estudio de las calicheras no está todavia tan vanzado, que nos permita apreciar en conjunto los fenómeos o emitir un juicio seguro sobre sus causas. Dejemos pues, un lado por ahora la cuestion del oríjen del salitre i coiencemos de una vez a estudiar en detalle las condiciones e estratificacion i composicion de las calicheras, cosa que asta hoi no ha sucedido.

El hecho de que no poseemos todavia perfil jeolójico aluno a traves de cualquiera calichera de alguna consideraion, bastará para demostrar cuan poco en verdad los conoemos, i este mismo hecho nos señala al mismo tiempo el imbo que debe seguir nuestra futura actividad.

La esploracion jeolójica sistemática del norte de la República, como la he propuesto en el informe arriba mencionado, ebe emprenderse a la brevedad posible con el fin:

1. De confeccionar el mapa jeolójico jeneral de Chile, i siiultáneamente:

2. Hacer estudios especiales sobre la estratificacion, la onstitucion petrográfica i chímica de las calicheras, para egar mas tarde, fundados en un conocimiento exacto del ais i de las calicheras, a un juicio sobre la historia de la ormacion del Salitre.

Con este objeto se requiere la fundacion de un *Instituto eolójico* nacional independiente, o de una *Seccion Jeolójica* el Cuerpo de injenieros de Minas que con completa indeendencia dirijiera, guiándose por un plan de largo aliento, os trabajos jeolójicos del pais.

A las comisiones de injenieros encargadas de efectuar os cateos se agregaria un jeólogo temporal o permanenemente; pero fuera de esto en los puntos donde no se pracquen o hayan dejado de practicarse cateos, se estacionaían comisiones jeolójicas especiales que podrian instalarse n las oficinas salitreras en esplotacion. Así la esploracion

jeolójica no demandaría gastos demasiado subidos, puesto que los cateos debieran hacer indefectiblemente como acabo de demostrarlo, i las administraciones de las oficinas darian a estas comisiones sin duda toda clase de facilidades. Sé de las oficinas de propiedad alemana, que ellas tienen gran interes en estos trabajos científicos, i así como me han apoyado en todo sentido durante mi viaje, apoyarían tambien mas tarde estos trabajos jeolójicos.

No puede ser mi tarea entrar a discutir aquí las cuestiones jeolójico-científicas que nos ofrecen las salitreras, quiero sin embargo mencionar brevemente algunas de las observaciones hechas en mi viaje, para demostrar cuan íntimamente relacionadas están la labor científica i la práctica, i cuan importantes son los resultados que pueden desprenderse de la esploracion jeolójica.

Estudio de las calicheras respecto a su constitucion petrográfica

Es exacto lo que en la literatura siempre ha venido repitiéndose, que las masas designadas prácticamente con el nombre de «caliche», compuestas de nitrato de sodio mezclado con cloruros i sulfatos i ademas con ciertas sustancias terrosas i pétreas, muestran una diversidad tan grande que no se puede tomar la palabra caliche como concepto petrográfico, ni tampoco se puede dar a esta palabra el sentido de una limitacion estratigráfica. Jeolójicamente hablando deberemos designar con el término calicheras la totalidad de los sedimentos que contienen nitrato de sodio, desde la superficie del suelo hasta la coba, sin reparar en que el contenido en nitrato de sodio haga o no beneficiosa su esplotacion. Las calicheras pobres, técnicamente no utilizables son a veces mas favorables para el estudio de las condiciones estratigráficas i las condiciones jenéticas que los yacimientos ricos técnicamente útiles.

A pesar de la mencionada dificultad para dar una definicion del caliche como objeto petrográfico, llama en el acto l

ıtencion del observador una diferencia esencial que presen- :an las calicheras i a la cual atribuyo la mayor importancia ›ara su estudio: en algunas calicheras los fragmentos de pie· lra contenidos en el caliche son angulosos, sin señal alguna le haber sido trasportados por el agua, en otras calicheras ›stos fragmentos son claramente redondeados i no dejan luda sobre su acarreo por el agua desde distancias mas o nénos lejanas. Este cascajo está en parte diseminado en el aliche en forma de piedras sueltas, en parte es tan nume- oso que el caliche debe considerarse como un conglomera- o en el cual las sales constituyen el cimiento.

La importancia jenética de esta diversidad del caliche se oncibe fácilmente. En el primer caso es posible que el sali- re se haya formado in situ, como lo imajinó por ejemplo 'issis, por descomposicion de rocas feldespáticas. En el se- undo caso en cambio se nos presenta la idea de que la nisma agua que ha acarreado los cascajos haya traido tam- ien el salitre, i yo por mi parte, he recibido la impresion e que una gran parte de las actuales calicheras representan *epósitos secundarios*, es decir, que el salitre se ha formado rimitivamente en otro sitio i ha sido trasladado mas tarde or procesos jeolójicos ulteriores.

Un ejemplo interesante para esto se encuentra en las ficinas Chile, Alemania i Atacama del departamento de 'altal. Aquí la distribucion del cascajo en las calicheras es ıl que las que se encuentran a mayor elevacion, cercanas los Cerros del Toro, de la Copa i de la Gorra contienen ascajos grandes, miéntras que el tamaño de éstos cascajos á disminuyendo en direccion al O. i SO. así que ya en la ampa Saavedra estos cascajos han desaparecido casi com- letamente, miéntras en las calicheras de la Oficina Alema- ia el salitre i las otras sales están mezclados con una ·cilla fina faltándoles las piedras en absoluto.

Tenemos aquí pues un ejemplo típico de una sedimenta- on por agua corriente, en la cual la deposicion probable- ente debe haberse efectuado en la hoya de un lago, de odo que en ese entónces el desagüe hoi existente hácia la

Quebrada del Perrito Muerto no habria existido. Tambien es interesante la cuestion de la afluencia de estas aguas; los lechos todavia hoi reconocibles que se muestran en los «Rios secos» han tenido su rejion de caida de la humedad seguramente en los Cerros Toro, Copa, Gorra i Porvenir, en cuyas laderas se distinguen perfectamente las zanjas de agua. Pero estos «Rios secos» son mas recientes que las calicheras, pues que estas han sido en parte destruidas por ellos, i mas recientes tambien que los cascajos incluidos en el caliche. El levantamiento jeolójico de esta rejion i un estudio de este cascajo podrian decidir si éstas piedras provienen igualmente de los mencionados cerros por una sedimentacion anterior a los «Rios secos», o si han sido acarreadas desde mayor distancia. En este último caso las condicionos topográficas de aquel tiempo deben haber sido completamente diferentes de la configuracion actual de la rejion, pues hoi dia no ha posibilidad de una afluencia de agua desde las Pampas de Cachinal i Sudamericana, situadas mas al Oriente. Las «Hoyadas» de la cercanía de la Oficina Atacama, que contienen caliche mui abundante i mui puro, son indudablemente producto de una lijiviacion ulterior de los yacimientos previamente formados, se encontrarían por consiguiente en depósitos terciarios del mismo modo que los mantos de salitre casi puro que se encuentran incluidos en los pórfidos rojos. Estos de ningun modo son productos de la descomposicion de los pórfidos, pues pude observar claramente las hendiduras por las cuales se ha efectuado la infiltracion de las soluciones de salitre.

Desgraciadamente no me ha sido posible hacer desde luego estudios detallados sobre estas interesantes cuestiones, parte por falta de tiempo, parte por falta de buenos mapas, ya que precisamente aquí seria necesario conocer exactamente la altitud relativa de las diferentes calicheras para comprobar las ideas emitidas en lo precedente.

Estas breves observaciones sobre las calicheras de las oficinas Chile i Alemania bastarán sin embargo para demostrar que el salitre ha hecho probablemente diversas m

graciones ántes de depositarse definitivamente en los depósitos actuales, lo que seria interesante investigar.

Esto puede hacerse solo estudiando las rocas que se nos presentan junto con el caliche, cuyo sitio de oríjen debe, buscarse mediante una cartificacion jeolójica de la rejion, para cuyo objeto parece conveniente prever un perfil jeolójico que partiendo de la Punta del Viento, pase por Guanaco i cruce la Pampa Salitrera para rematar en la Cordillera de la Costa.

En la rejion salitrera de Taltal las referidas investigaciones tendrian un interes mas bien científico que técnico, miéntras que en la Pampa Central de Antofagasta, segun mi modo de ver, les corresponde considerable importancia práctica, pues de ellas se desprenderá la

Necesidad de una investigacion del Llano de la Paciencia,

necesidad cuyos motivos espondré brevemente en lo que sigue.

Las condiciones estratigráficas de las calicheras del Departamento de Antofagasta corresponden ménos aun que las de Taltal con la divulgada descripcion de las calicheras, que proviene de Tarapacá, i que representan allí una estrecha faja estendida de N. a S. e íntimamente aplicada a la ladera oriental de la Cordillera de la Costa. En Antofagasta la zona ocupada por las calicheras no representa una faja estrecha, pues la distancia E.O. desde la oficina mas oriental (El Boquete) hasta el Salar del Cármen alcanza a 100 kilómetros; casi todas las salitreras se encuentran a considerable distancia de la ladera oriental de la Cordillera de la Costa, i en vez de la direccion N.S. tienen en la Pampa Central de Antofagasta una marcada direccion NE.-SO.

Las tentativas de esplicar la formacion del salitre se dificultan por esta variacion de las reglas observadas en Tarapacá; en el Boquete por ejemplo, que está protejido hácia el oeste por una cadena de cerros, i que probablemente forma-

ba un lago mas arriba de la oficina Pissis, no habia posibilidad de una deposicion del guano trasportado desde la costa por el viento (teoría de Ochsenius).

Tampoco por ejemplo se pudieron estancarse en el valle de Sierra Gorda las masas de aguas madres descendentes de la cordillera, para depositar los materiales de las caliche-ras de la Pampa Central.

A pesar de todo, precisamente algunas de las calicheras de la Pampa Central (particularmente la Oficina Cecilia) muestran del modo mas evidente que ha habido considerable trasporte de materiales por agua corriente en la época de la formacion del salitre.

Los caliches de la mencionada Oficina Cecilia forman conglomerados típicos en las partes de mayor altura de las laderas setentrionales del valle de Sierra Gorda, miéntras que en las partes vecinas al «Thalweg» (Oficinas Agustin Edwards i Anita) falta en el caliche casi completamente el cascajo, que está sustituido por una arcilla finísima.

Está fuera de toda duda que los depósitos aluviales de la ladera del valle, en las cuales se encuentra el caliche, no representan antiguas terrazas del rio que ha formado el valle de Sierra Gorda, sino qne estos aluviones han venido del N. o del NO. Igual direccion tienen tambien los numerosos Rios secos, que son de oríjen mas reciente i que han destruido ulteriormente las calicheras en algunas partes.

En igual sentido hablan las observaciones hechas por mi en diferentes puntos de la Pampa Central: me refiero a mantos de guano incluidos en estratas concordantes en el caliche i que están mezclados con pequeños cascajos, que deben haber sido acumulados allí acarreados por el agua a los sitios mencionados.

Declino en absoluto establecer, basado en estas observaciones, cualesquiera hipótesis sobre la formacion o el trasporte del salitre, sin embargo, ellas me dan las bases para la investigacion científica i técnica de esta rejion interesante.

La investigacion científico-jeolójica debe efectuarse de

igual manera como la que he indicado anteriormente para Taltal: estudiando los cascajos que se presentan en el caliche i buscando los depósitos primarios de estas piedras, con lo cual se aclararia el pasado mas reciente de su historia jeolójica.

Para los fines técnicos del Estado basta por de pronto el hecho de que:

Ha habido un trasporte aluvial desde el norte o el noroeste hácia la Pampa Central de Antofagasta i que en el norte i noroeste de esta Pampa se encuentra el Llano de la Paciencia todavía completamente inesplorado para demostrar la absoluta necesidad de investigar la posible existencia de salitre en esta rejion desconocida, ya que en caso de que el salitre de la Pampa Central no se encuentra en sus depósitos primarios, este sólo ha podido provenir del Llano de la Paciencia.

Este hecho basta para que se pusiera la mayor atencion en el Llano de la Paciencia, aunque no se haya resuelto todavía la cuestion si el caliche se encuentra en la Pampa Central en depósitos primarios o secundarios. Presumo, fundado especialmente en mis observaciones en la Oficina Cármen, que se encuentra en depósitos secundarios.

Las calicheras de esta oficina están situadas sobre una cadena de cerros que limita el Llano hácia el Valle de Sierra Gorda, i a una altura mucho mayor que las demas salitreras que se estienden a lo largo de la falda setentrional del valle. Por el gran número de escavaciones subterráneas naturales con los correspondientes embudos de entrada i los orificios de salida, i por la dispersion en forma de nidos del caliche aun existente se distingue claramente en las calicheras de la Oficina Cármen, que aquí se ha producido una lijiviacion mui considerable del salitre, a la cual debe haber seguido una nueva sedimentacion del salitre en el valle de Sierra Gorda. Al mismo tiempo es fácil comprobar en las partes limítrofes del Llano de la Paciencia, que en tiempos no mui lejanos debe haber habido allí agua, pues las capas superficiales muestran muchas grietas en figuras regulares

provenientes del secamiento (Trockenrisse), que no han sido todavía cubiertas por la arena del desierto. El desagüe natural de las aguas antiguamente existentes conduce, como lo demuestran tambien los numerosos rios secos, del Llano de la Paciencia al Valle de Sierra Gorda.

Estas observaciones provisorias, que deben ser amplificadas por estudios mas profundos de las condiciones jeolójicas, topográficas, altitudes, etc., bastan de todos modos para demostrar la íntima relacion que existe en la investigacion de la pampa entre la labor técnica i la científica i qué importantes indicaciones nos puede dar el estudio jeolójico del pais para el descubrimiento de nuevas riquezas minerales.

Soi por lo tanto de opinion que si el Estado resuelve empezar la investigacion de las rejiones no esploradas todavía de la Pampa Salitrera, es el Llano de la Paciencia el que ofrece las mayores probabilidades para el descubrimiento de nuevas calicheras. Los cateos efectuados por la Delegacion Fiscal de Salitreras en el Llano de la Paciencia, no bastan para resolver la cuestion aquí planteada, pues por los exiguos medios pecuniarios de que disponia, se redujeron solo a las partes adyacentes a la Pampa Central.

Aunque aquí se ha encontrado caliche en algunos puntos, me parece sin embargo, que las rejiones central i setentrional del Llano, que caen dentro del Departamento de Tocopilla, son de mucho mayor importancia, tanto mas cuanto el descubrimiento de calicheras en esta parte seria de esencial influencia sobre el *trazado del Ferrocarril Lonjitudinal.*

El trazado de este ferrocarril, que hoi dia se proyecta, se dirije de Aguas Blancas a la Estacion Cerrillos del F. C. de Antofagasta a Bolivia, acompaña en seguida este ferrocarril en una estension de 40 km., para desviarse de nuevo en la Estacion Placilla hácia el norte en direccion a Chacance. Este trazado, naturalmente se abandonaria en caso de encontrarse caliche en la rejion central del Llano. En este caso el Ferrocarril Lonjitudinal deberia continuarse directamente desde Cerrillos a Chacance, para abrir el centro del

Llano, economizando ademas un largo de consideracion en el trazado.

Una rejion de la pampa, mucho mas vasta aún, e igualmente bien poco esplorada, se estiende entre las Oficinas del Toco i las de Lagunas. No puedo esponer juicio alguno sobre esta rejion, pues no la he recorrido. Las distancias i con ellas las dificultades de la esploracion son aquí mayores que en el Llano de la Paciencia, de modo que en atencion a los gastos, no puede pensarse en una esploracion simultánea de ámbas rejiones. Colocado ante la decision, de cuál de las dos rejiones deberá investigarse primero, daria en todo caso la preferencia al Llano de la Paciencia.

No creo necesario entrar a analizar aquí una serie de observaciones puramente científicas que hice en mi viaje, pues aunque puedan suministrar las bases para una futura investigacion jeolójica, no son por el momento de interes práctico. Mas tarde estas observaciones constituirán la base para la confeccion de un plan de los trabajos jeolójicos. La distribucion vertical de las calicheras en las diferentes altitudes que varian entre 500 i 3700 m., su distribucion horizontal, que de ningun modo se aplica estrechamente a la falda oriental de la Cordillera de la Costa (Antofagasta i particularmente las salitreras al oriente del rio Loa) necesitan un atento estudio que conducirá a ensanchar notablemente nuestros conocimientos sobre la existencia de caliches.

La existencia de vastas, aunque no mui ricas capas de caliche en el Salar de Pampa Blanca (Antofagasta) unida a la estraña aparicion de que en las calicheras de la Oficina Domeyko aumenta la lei de cloruros con la altura de ellas, nos manifiesta que no se ha prestado a los salares como posibles calicheras la debida atencion, pues el salitre de Tarapacá encuentra su término siempre en el borde de los salares.

Importancia del levantamiento jeolójico del pais para la construccion del Ferrocarril Lonjitudinal

Esta cuestion que propiamente no entra en el cuadro de mi tarea, se me ha presentado a cada paso durante mi viaje. En todas partes a que llegaba me visitaba jente provista de muestras de minerales, pidiéndome que visitara los sitios, mas o ménos distantes, en que los habrian encontrado, para decirles si valia la pena emplear trabajo i capital en hacer esploraciones. Naturalmente no pude acceder a estos pedidos, siendo otro el objeto de mi viaje, pero dolorosa impresion me causó ver las riquezas que se encuentran abandonadas en el suelo chileno, a causa de que el Estado no ha comenzado aun una de sus tareas mas importantes: la esploracion jeolójica de su territorio.

La contradiccion, que un Estado cuyos mayores recursos están en sus riquezas minerales no emprenda nada para crear los fundamentos indispensables para una industria minera provechosa, parece mas lamentable desde el momento en que éste mismo Estado se propone llevar a cabo una vasta obra ferrocarrilera, destinada a dar impulso a una industria tan descuidada en sus fundamentos.

He demostrado para la corta distancia entre la Pampa Central de Antofagasta i el Toco la importancia que ofrece la investigacion del territorio para el trazado del Ferrocarril Lonjitudinal. No será ya posible esplorar en detalle la enorme lonjitud del Lonjitudinal ántes de que se emprendan los trabajos. Pero lo que debe hacerse para que el Lonjitudinal cumpla las esperanzas económicas que en él se han fundado es levantar topográficamente, investigar i esplorar jeolójicamente aquellas rejiones que hoi dia ya se conocen como distritos mineros para que renazca, fundada en esta base la confianza en la industria minera, i para que las minas sujetas al Lonjitudinal se preparen de tal modo que inicien sus faenas en el dia de inauguracion del trayecto correspondiente.

Si el Estado no lleva a cabo esta obra, tendrá que hacerla mas tarde con la diferencia de haber perdido decenios que hubieran dado al Lonjitudinal las entradas de su movilizacion i al pueblo chileno los intereses de su capital que yace abandonado en el suelo.

Ninguna de las grandes construcciones de ferrocarriles de los últimos decenios se ha llevado a cabo sin estudiar a fondo la jeolojía de los territorios recorridos por éllas, i quisiera solo presentar como ejemplo el Gran Ferrocarril Transsiberiano, construido de 1891–1905, i que con una lonjitud de 7,500 kilómetros atraviesa rejiones mucho mas ignoradas i difíciles que el Lonjitudinal. Simultáneamente con la construccion del ferrocarril, el Gobierno ruso hizo esplorar jeolójicamente el terreno a ámbos lados del trazado en una estension que excede por mucho el ancho total del territorio chileno, i esto invirtiendo sumas tan considerables, que ya en 1899 se habian editado 21 tomos de las publicaciones: «Esplorations géologiques et minières le long du chemin de fer de Sibérie».

He podido cerciorarme personalmente del increible impulso que han dado estos trabajos jeolójicos a la mineria de Siberia; considerables capitales estranjeros han sido invertidos en ella junto con los rusos, i estoi convencido de que tambien en Chile este éxito no se haria esperar.

Tambien para Chile han pasado a la historia los tiempos en que las riquezas naturales yacian a la luz del dia, prometiendo ganancias seguras al feliz descubridor; hoi dia las riquezas ya no se encuentran casualmente, sino buscándolas i esplotándolas mediante un trabajo sistemático.

El industrial i el capitalista deben traer trabajo i capital para la minería del pais; pero el Estado debe decirles ántes: en estas rejiones vale arriesgar capital i trabajo, en estas otras no. Suministrar estos datos es el fin del reconocimiento jeolójico del pais. I si el Estado toma en sus manos tal

reconocimiento, alcanzará otra ventaja, de capital importancia para la economía nacional.

Las fuertes empresas de capitales estranjeros, si tienen interes por las minas chilenas, están en situacion de ejecutar ellas mismas las investigaciones jeolójicas fundamentales i reservarse desde luego los distritos que ofrecen las mayores espectativas. El reducido capital nacional no seria capaz para ello.

Si el Estado no toma pues el trabajo de la esploracion jeolójica, solo el fuerte capital estranjero podria beneficiar las minas del pais. Si en cambio se toma este trabajo, podrá reducir tambien el riesgo que corre toda empresa minera hasta el punto que tambien el pequeño capital nacional pueda participar nuevamente de la industria minera, i así habrá coadyuvado a la mantencion de la industria nacional, que hoi está en vias de desaparecer.

Espero, señor Ministro, haber demostrado en mis esposiciones, que el levantamiento jeolójico del territorio chileno es una absoluta necesidad para la esplotacion sistemática de la Pampa Salitrera; para la construccion i aprovechamiento del Ferrocarril Lonjitudinal; i para el desarrollo de la industria minera en Chile, i en especial para la mantencion de la minería nacional.

Me parece supérfluo decir, que fuera de estos fines prácticos que perseguimos por el levantamiento jeolójico del pais, sus resultados científicos serán un nuevo título de honor para Chile ántes las naciones cultivadas del orbe.

Yo por mi parte estaré siempre dispuesto a ofrecer mis fuerzas por el éxito de esta obra.

Es cuanto tengo que esponer a US.

Dios guarde a US.

DR. ERNESTO MAIER,
Profesor de Jeolojía de la Universidad de Chile.

Al señor Ministro de Hacienda.—Presente.
